

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-326240

(43)公開日 平成9年(1997)12月16日

(51)Int.Cl.*	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 J 29/89			H 01 J 29/89	
C 09 D 171/00	PLQ		C 09 D 171/00	PLQ
G 02 B 1/10			H 01 J 29/88	
H 01 J 29/88			G 02 B 1/10	Z

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全6頁)

(21)出願番号 特願平8-163656	(71)出願人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22)出願日 平成8年(1996)6月5日	(72)発明者 花岡 英章 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
	(72)発明者 近藤 洋文 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
	(72)発明者 小林 富夫 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
	(74)代理人 弁理士 高橋 光男

(54)【発明の名称】 表示素子用反射防止フィルター

(57)【要約】

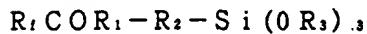
【課題】手垢、水垢等の汚れが付きにくく、汚れが目立たず、さらには汚れがとれやすい、あるいは表面のすべりが良好なために傷がつきにくい、かつこれらの性能に加えて磨耗に関しても耐久性がある表示素子用フィルターを提供することである。

【解決手段】ガラス基材上に設けられた表層膜が主として二酸化珪素からなる単層または多層の反射防止膜の表面に、次の一般式で示されるパーフルオロポリエーテル基をもつアルコキシシラン化合物 $R_1COR_1-R_2-Si(O R_3)_2$ (式中、 R_1 はパーフルオロポリエーテル基を示し、 R_1 は通常はO、NH、S等の原子あるいは原子団を示し、 R_2 はアルキレン鎖を示し、 R_3 はアルキル基を示す。) を含有するコーティング組成物を塗布した後に100℃以下で加熱乾燥し、反射防止性を有する表示素子用フィルターを提供する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス基材上に形成された単層または多層の反射防止膜の最表面に、下記一般式1で示されるパーフルオロポリエーテル基をもつアルコキシラン化合物が被覆されていることを特徴とする反射防止性を有する表示素子用フィルター

(一般式1)



(但し、式中 R_1 はパーフルオロポリエーテル基を示す。 R_1 は通常はO、NH、S等の原子あるいは原子團を示す。 R_2 はアルキレン鎖を示す。 R_3 はアルキル基を示す。)

【請求項2】 一般式1で示されるパーフルオロポリエーテル基をもつアルコキシラン化合物を塗布後、100°C以下の温度で乾燥させ、被覆することを特徴とする請求項1記載の反射防止性を有する表示素子用フィルター。

【請求項3】 ガラス基材上に形成された単層または多層の反射防止膜の最表面が主として二酸化珪素からなることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の反射防止性を有する表示素子用フィルター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は耐汚染性、耐擦傷性、耐加工性などに優れた反射防止性を有する表示素子用フィルターに関するものであり、さらにはCRT用の前面版として使用される。

【0002】

【従来の技術】 透明材料を通して物を見る場合、反射光が強く、反射像が明瞭であることはわずらわしく、例えば眼鏡用レンズではゴースト、フレアなどと呼ばれる反射像を生じて眼に不快感を与える。またルッキンググラスなどではガラス面上の反射した光のために内容物が判然としない問題が生ずる。

【0003】 このため従来より、反射防止のために屈折率が基材と異なる物質を、真空蒸着法などにより基材上に被覆形成させる方法が行われていた。この場合、反射防止効果を最も高からしめるためには、基材を被覆する物質の厚みの選択が重要であることが知られている。例えば、単層被膜においては基材より低屈折率の物質の光学的膜厚を対象とする光波長の1/4ないしはその奇数倍に選択すると、極小の反射率すなわち極大の透過率を与えることが知られている。

【0004】 ここで、光学的膜厚とは、被膜形成材料の屈折率と該被膜の積で与えられるものである。さらに複層の反射防止層の形成が可能であり、この場合の膜厚の選択についていくつかの提案がされている（「光学技術コンタクト」VO1. 9, No. 8, pp17 (1971) 参照）。一方、特開昭58-46301号公報、特開昭59-49501号公報、特開昭59-50401号公報には、前記の光学的膜厚の条件を満足させる複層からなる反射防止膜を、液状組成物を用いて形成せしめる方法について記載されている。近年になって、計量安全性、取り扱いやすさなどの長所を活かして、ガラスを基材とした反射防止性を有する光学物品が考案され、実用化されている。そしてその多くは表層膜に二酸化珪素を有する膜の構成が採用されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 蒸着法により形成され

た反射防止膜は、被膜形成材料が主として無機酸化物あるいは無機ハロゲン化物であり、ガラス基材において、これら無機物を含む反射防止膜は本質的には高い表面硬化を有する反面、手垢、指紋、汗、ヘアーリックド、ヘアースプレーなどによる汚れが目立ちやすく、また除れにくいという欠点があった。さらには表面のすべりが悪いために傷が太くなるなどの問題点を有していた。また、水に対する濡れ性が大きいために、雨滴や水の飛沫が付着すると大きく拡がり、眼鏡レンズなどにおいては広い面積にわたって物体がゆがんで見えるなどの問題点があつた。

【0006】 また、特開昭58-46301号公報、特開昭59-49501号公報、特開昭59-50401号公報に記載の反射防止膜においても、硬い表面硬度を付与するためには最表層膜中にシリカ微粒子などに代表される無機物を30重量%以上含ませることが必要であるが、このような膜組成から得られる反射防止膜は表面のすべりが悪く、布などの磨耗によって傷がつき易いなどの問題点を有している。

【0007】 これらの問題点を改良する目的で各種の表面処理剤が提案され、市販されているが、いずれも水や各種の溶剤によって溶解するため、一時的に機能を付与するものの、永続性がなく耐久性に乏しいものであつた。また、特開平3-266801号公報には撥水性を付与するために、フッ素系樹脂層を形成させる報告がある。しかしながらこれらのフッ素系樹脂では確かに撥水性は増すが、摩擦あるいは磨耗に対して満足する結果が得られていない。

【0008】 またパーフルオロポリエーテル化合物による表面処理によって上記摩擦磨耗、あるいは耐汚染性の向上等、確かにこの化合物による表面処理は非常に効果があることを見いだしたが、化学的な安定性、例えば溶剤処理等でその効果が著しく低減する。これはとりもなおさず、表面のSiO₂との相互作用に関わると考えられる。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、上記問題点を解決するために鋭意検討した結果、以下に述べる本発明に到達した。すなわち本発明は下記の構成からなる。ガラス基材上に設けられた表層膜が主として二酸化珪素からなる単層または多層の反射防止膜の表面に、次の一

般式1で示されるパーカルオロポリエーテル基をもつアルコキシラン化合物 $R_1COR_1-R_2-Si(O_{R_3})_3$ (式中、 R_1 はパーカルオロポリエーテル基を示し、 R_1 は通常はO、NH、S等の原子あるいは原子団を示し、 R_2 は炭素数等の制限は特にないアルキレン鎖を示し、 R_3 は炭素数等の制限は特にないアルキル基を示す。) を塗布した後に加熱乾燥することによって被覆し、反射防止性を有する表示素子用フィルターの耐磨耗性あるいは耐汚染性の問題を解決しようとするものである。

【0010】つまり、上記一般式1に示したパーカルオロポリエーテル基をもつアルコキシラン化合物は、SiO₂表面との相互作用をもたせるためにアルコキシラノ基を分子構造中に含み、加熱することによりソルゲル化反応が表面で起こり強固な結合を生じせしめるものであり、それゆえに、従来不満足であった、耐溶剤性等の問題を克服するものである。またこの化合物は、フッ素化合物を分子中に含むことにより、撥水性をもたせ耐水汚染性が向上する。この場合、パーカルオロアルキル基をもつシラノ基を用いることも考えられるが、耐磨耗性や摩擦特性に不満がある。そこで、トライボロジー特性に優れたパーカルオロポリエーテル基を分子構造中にもつアルコキシラノ化合物を用いることにより耐磨耗性や摩擦特性を解決するものである。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明における基材上に形成される単層または多層の反射防止膜は、その表層膜が主として二酸化珪素からなり、各種の組合せが可能である。特に、表層膜より下層を形成する物質の膜構成は、要求される性能、例えば耐熱性、反射防止性、反射光色、耐久性、表面硬化などによって実験的に定められるべきものである。

【0012】またこれらの反射防止膜を形成する二酸化珪素を含めた各種無機物の被膜化方法としては、真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法などに代表される各種のPVD法(Physical Vapor Deposition法)がある。このPVD法に適した無機物としては、SiO₂以外に、Al₂O₃、ZrO₂、TiO₂、Ta₂O₅、SiO、HfO₂、ZnO、In₂O₃/SnO₂、TiO、Ti₂O₃、Y₂O₃、Sb₂O₃、MgO、CeO₂などの無機酸化物が好ましい。

【0013】また、以上のPVD法によって形成されるところの反射防止膜の最外表層膜は主として二酸化珪素であることが好ましい。二酸化珪素以外の場合には十分な表面硬度を得られないばかりか、本発明の目的である耐汚染性、耐擦傷性の向上、さらにはこれら性能の耐久性が顕著に現れない。しかし、本発明は反射防止層を被覆する材料に関するものであるゆえ、特に蒸着材料として二酸化珪素に限定されるものではない。

【0014】次に、表層膜の膜厚は反射防止効果以外の要求性能によってそれぞれ決められるべきものであるが、特に反射防止効果を最大限に發揮させる目的には表層膜の光学的膜厚を対象とする光波長の1/4ないしはその奇数倍に選択することが、極小の反射率すなわち極大の透過率を与えるという点から好ましい。

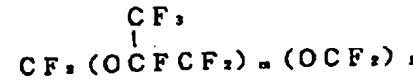
【0015】一方、前記表層膜の下層部については特に限定されない。すなわち、表層膜を直接基材上に被膜形成させることも可能であるが、反射防止効果をより顕著なものとするためには、基材上に表層膜より屈折率の高い被膜を一層以上被覆することが有効である。これら複層の反射防止膜の膜厚および屈折率の選択に関してもいくつかの提案がなされている(「光学技術コンタクト」Vol. 9, No. 8, pp 17, (1971) 参照)。

【0016】本発明はこれらの実質的に表層膜が二酸化珪素からなる単層または多層の反射防止膜の表面に、潤滑作用を有するパーカルオロポリエーテル基をもつアルコキシラン化合物を塗布した後に乾燥処理を施し被覆を行うものである。また、かかるパーカルオロポリエーテル化合物の分子量は特に限定されないが、安定性、取り扱いやすさなどの点から、数平均分子量で500~1万、さらに好ましくは500~2000のものが使用される。

【0017】本発明のパーカルオロポリエーテル基における繰り返し単位構造としては次のものが挙げられるが、何等これに限ったものではない。



【化1】



【化2】



(ここで、上記パーカルオロポリエーテル基の化学構造式中のl、m、n、k、p、qは1以上の整数を示す。)

【0018】また、パーカルオロポリエーテル基をもつアルコキシラン化合物からなる被膜の膜厚についてはとくに限定されるものではないが、反射防止性と水に対する静止接触角とのバランスおよび表面硬化との関係から、0.5nmから50nmが好ましい。

【0019】本発明におけるパーカルオロポリエーテル基をもつアルコキシラン化合物を塗布するにあたっては、塗布されるべき反射防止膜の表面は清浄化されていることが好ましく、清浄化に際しては界面活性剤による汚れ除去、さらには有機溶剤による脱脂、フレオンによる蒸気洗浄などが適用される。また密着性、耐久性の向上を目的として各種の前処理を施すことも有効な手段で

あり、とくに好ましく用いられる方法としては活性化ガス処理、酸、アルカリなどによる薬品処理などが挙げられる。

【0020】次に塗布方法としては通常のコーティング作業で用いられる方法が適用可能であるが、反射防止効果の均一性、さらには反射干渉色のコントロールという観点から、スピニ塗布、浸漬塗布、カーテンフロー塗布などが好ましく用いられる。また作業性の点から紙、布などの材料に液を含浸させて塗布流延させる方法も好ましく使用される。

【0021】これらの有機物含有硬化性物質は通常揮発性溶媒に希釈して塗布される。溶媒として用いられるものは、特に限定されないが、使用にあたっては組成物の安定性、二酸化珪素膜に対する濡れ性、揮発性などを考慮して決められるべきである。

【0022】また、本発明に用いられるパーカルオロポリエーテル基をもつアルコキシラノ化合物の溶液の調整時に、触媒として酸塩基を用いることは一般的に知られていることであるが、その際にアセチルアセトンのようなカルボニル化合物を添加するとその反応性が高まる。

【0023】本発明においてガラス基材とは、ソーダガラス、鉛ガラス、硬質ガラス、石英ガラス、液晶化ガラスなどと呼ばれるものがあり（「化学便覧」基礎編、

P. I-537, 日本化学会編）、CRTとしてはスト*

*ロンチウム (S t) やバリウム (B a) を含むケイ酸ガラスが好ましく用いられ、液晶表示装置では無アルカリガラスが好ましく用いられるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0024】

【実施例】本発明の特徴を明瞭にするため次に実施例を挙げるが、本発明はこれらの実施例に限定されるものでない。なお、実施例中の部数は重量部を表す。

実施例1～10

10 (1) 反射防止膜の作成

陰極栓管のパネル表面にスパッタリング法により、厚さ130 nmのITO (酸化錫ドープ酸化インジウム I ndium Tin Oxide) をまず蒸着し、続けてその上にSiO₂を80 nmの厚さに蒸着して反射防止膜を形成した。

【0025】(2) パーカルオロポリエーテル基をもつアルコキシラン化合物含有コーティング組成物の調製表1に潤滑剤1～潤滑剤10として記載されたパーカルオロポリエーテル基をもつアルコキシラン化合物（数平均分子量2000）各々0.4部に、ヘキサン380部、アルコール20部をそれぞれ添加混合し、均一な溶液としたのち、さらにメンブランフィルターでろ過を行ってコーティング組成物を得た。

【表1】

20

潤滑剤	R ₁	R ₂	R	
潤滑剤1	F(CF ₂ CF ₂ CF ₂ O) _n CF ₂ CF ₂ CH ₂	O	C ₆ H ₅	CH ₃
潤滑剤2	F(CF ₂ CF ₂ CF ₂ O) _n CF ₂ CF ₂ CH ₂	O	C ₆ H ₅	CH ₃
潤滑剤3	CF ₃ CF ₃ (OCFCF ₃) _n OCF ₃	O	Ph ⁺	CH ₃
潤滑剤4	CF ₃ CF ₃ (OCFCF ₃) _n OCF ₃	O	Bz	CH ₃
潤滑剤5	F(CF ₂ CF ₂ CF ₂ O) _n CF ₂ CF ₂ CH ₂	NH	C ₆ H ₅	CH ₃
潤滑剤6	CF ₃ CF ₃ (OCFCF ₃) _n OCF ₃	NH	C ₆ H ₅	C ₂ H ₅
潤滑剤7	F(CF ₂ CF ₂ CF ₂ O) _n CF ₂ CF ₂ CH ₂	NH	Ph	C ₂ H ₅
潤滑剤8	CF ₃ CF ₃ (OCFCF ₃) _n OCF ₃	NH	C ₁₀ H ₂₃	C ₂ H ₅
潤滑剤9	CF ₃ CF ₃ (OCFCF ₃) _n OCF ₃	NH	Bz ⁺	C ₂ H ₅
潤滑剤10	F(CF ₂ CF ₂ CF ₂ O) _n CF ₂ CF ₂ CH ₂	S	C ₆ H ₅	C ₂ H ₅

*PhはC₆H₅、BzはCH₂C₆H₄CH₂を示す。

【0026】(3) 塗布および乾燥

前記(1)で得た反射防止膜の表面に、(2)で調製したコーティング組成物を5 cm/m inの引き上げ速度

でディップコーティングした後、70℃で乾燥して被覆し、反射防止性を有する光学物品を得た。

【0027】(4) 性能評価

得られた光学物品の性能は下記(a)から(e)までの評価項目について試験を行った。その試験結果を表2に示す。なお、表中「前」及び「後」は、それぞれ耐溶剤性の試験としてエタノール洗浄前と洗浄後の試験結果を示すものである。

【0028】(a) 耐汚染性試験

水道水5mlをフィルター面にしたたらせ、室温雰囲気下で48時間放置後、布で拭いた時の水垢の残存状態を観察した。水垢が除去できた時を「良好」とし、除去できなかった時を「不良」とした。

【0029】(b) 表面すべり性

シャープペンシル先に300gの荷重下で面を引っかいた時の傷の付き具合を評価した。判定方法は次の通りである。

○全く付かない；△細い傷が付く；×傷が著しい

* 【0030】(c) 耐磨耗性試験

防止膜表面をスチールウール#0000、200g荷重下で30回擦った後傷が付くかどうかで確認した。

○全く付かない；△細かい傷が付く；×傷が著しい

【0031】(d) 手垢の付きにくさ

手垢の付きにくさについて、目視で評価した。

○ついてもめだたない；△付くが簡単に除去できる；×付いた後が目立つ

【0032】(e) 接触角

10 水及びヨウ化メチレンの接触角を測定することによって、潤滑膜の残存率あるいは水あるいは油に対する汚染性に対する目安となる。また溶剤に対する耐性・安定性を調べる目的で表面をエタノールで洗浄した前後での値を測定した。

【表2】

実施例	潤滑剤		耐汚染性		表面すべり性		耐磨耗性試験		手垢の付 きにくさ	接触角(deg.)				
			前	後	前	後	前	後		H ₂ O	CH ₂ I ₂	H ₂ O	CH ₂ I ₂	
										エタノール洗浄前		エタノール洗浄後		
実施例1	潤滑剤1	良好	良好	○	○	○	○	○	○	115	91	114	90	
実施例2	潤滑剤2	良好	良好	○	○	○	○	○	○	113	93	112	93	
実施例3	潤滑剤3	良好	良好	○	○	○	○	○	○	116	94	115	94	
実施例4	潤滑剤4	良好	良好	○	○	○	○	○	○	112	92	113	91	
実施例5	潤滑剤5	良好	良好	○	○	○	○	○	○	115	91	115	92	
実施例6	潤滑剤6	良好	良好	○	○	○	○	○	○	114	94	113	94	
実施例7	潤滑剤7	良好	良好	○	○	○	○	○	○	117	92	115	91	
実施例8	潤滑剤8	良好	良好	○	○	○	○	○	○	115	95	116	94	
実施例9	潤滑剤9	良好	良好	○	○	○	○	○	○	113	92	115	91	
実施例10	潤滑剤10	良好	良好	○	○	○	○	○	○	115	94	114	93	

【0033】実施例11～15

実施例6記載のコーティング組成物を用い、塗布後の乾燥温度を30～150℃の温度範囲で行う以外はすべて実施例6と同様に行った。その試験結果を表3に示す。なお、このときの耐汚染性及び表面すべり性については、耐磨耗性試験、手垢の付きにくさと同様、良好な結果であったので記載は省略してある。また、この試験結果

30※果からもわかるように、加熱温度が100℃を越えると特性的には満足するが、パネルガラスの熱容量が大きいため温度が高くなるほど加熱が大変になる上に、反射防止膜に熱ストレスを加えることになり、膜のクラック発生の原因となるので好ましくない。

【表3】

実施例	潤滑剤	反応温度 (℃)	手垢の付 きにくさ		耐磨耗性 試験		接触角(deg.)			
			前	後	前	後	エタノール洗浄前		エタノール洗浄後	
							H ₂ O	CH ₂ I ₂	H ₂ O	CH ₂ I ₂
実施例11	潤滑剤1	30	○	○	○	○	112	89	105	81
実施例12	潤滑剤2	50	○	○	○	○	113	91	112	93
実施例13	潤滑剤3	70	○	○	○	○	114	94	113	94
実施例14	潤滑剤4	100	○	○	○	○	115	93	113	92
実施例15*	潤滑剤5	150	○	○	○	○	115	91	115	92

*基板に変形が見られる。

【0034】比較例1～5

比較例1は、パーカルオロポリエーテル基をもつアルコキシシラン化合物含有コーティング組成物で被覆しない

場合であり、また比較例2～5は、コーティング組成物として、実施例1～10記載の化合物の代わりに表4記載中のフッ素化合物を用いる以外はすべて実施例1～10

0と同様に行った場合である。表4には、これら場合のエタノール洗浄前の試験結果が示されている。この結果から明らかのように、エタノール洗浄前においても特に*

*表面すべり性の特性において劣っている。

【表4】

潤滑剤		耐汚染性	表面すべり性	耐磨耗性試験	手垢の付きにくさ
比較例1	被覆剤なし	不良	×	○	×
比較例2	ポリテトラフルオロエチレン	良好	△	○	○
比較例3	ポリビニリデンフルオライド	良好	△	○	○
比較例4	テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体	良好	△	○	○
比較例5	クロロトリフルオロエチレン-エチレン共重合体	良好	△	○	△

【0035】比較例6~9

比較例6~9は、コーティング組成物として、実施例1~10記載の化合物の代わりに表5記載の化合物を用いる以外はすべて実施例1~10と同様に行った場合である。表5には、これら場合のエタノール洗浄前の試験結果

※果が示されている。比較例9の化合物がパーフルオロアルコキシラン化合物の場合は明らかに表面すべり性の特性に劣る。

【表5】

比較例	分子構造	耐汚染性	表面すべり性	耐磨耗性試験	手垢の付きにくさ
比較例6	$RN^+H_3O^-OCCF_2(CF_2O)_n(CF_2O)_mCF_2COON^+H_3R^*$	良好	○	○	○
比較例7	$F(CF_2CF_2CF_2O)_3CF_2CF_2COON^+H_3R$	良好	○	○	○
比較例8	CF_3 $F(CFCF_2O)_3CF_2CF_2COON^+H_3R$	良好	○	○	○
比較例9	$C_8F_{17}C_2H_4Si(OC_2H_5)_3$	良好	△	○	○

* $R = C_{18}H_{37}$

【0036】また、比較例6~8の、化合物がパーフルオロポリエーテル化合物の場合、表5からもわかるように、エタノール洗浄前の耐磨耗性やすべり性等の特性に問題はない。しかし、エタノール洗浄後の測定結果を表6に示すが、この結果からも明らかのように、エタノール洗浄後は、エタノール洗浄前に比べて、耐汚染性、表面すべり性、手垢の付きにくさの特性において著しく劣化する。

【表6】

比較例	耐汚染性	表面すべり性	耐磨耗性試験	手垢の付きにくさ
比較例6	不良	△	○	×
比較例7	不良	△	○	×
比較例8	不良	△	○	×

【0037】

【発明の効果】パーフルオロポリエーテル基をもつアルコキシラン化合物を表面に塗布した後、乾燥させて硬

化する本発明の反射防止性を有する表示素子用フィルターは以下の特性を有する。

30 (1) 指紋、手垢などによる汚れがつきにくく、また目立ちにくい。これらの効果が永続的に保持される。
 (2) 水垢などが付着し、乾燥されても容易に除去することが可能である。
 (3) 表面すべり性が良好である。
 (4) ほこりなどの汚れがつきにくく、使用性が良い。
 (5) 磨耗に対する耐久性がある。

【0039】このように、本発明の反射防止性を有する表示素子用フィルターは、通常の反射防止膜より手垢、水垢等の汚れが付きにくく、汚れが目立たない。さらには

40 パーフルオロポリエーテル基をもつアルコキシラン化合物の潤滑特性により、汚れがとれやすい、あるいは表面のすべりが良好なために傷がつきにくいなどの長所を有し、かつこれらの性能に加えて磨耗に関して耐久性があるということから、CRT用フィルターとして特に優れている。

(11) Patent Kokai [laid-open] Publication No. : Hei 9[1997]-326240

(12) PATENT KOKAI PUBLICATION (A)

(13) JAPANESE PATENT OFFICE (JP)

(21) Patent Application No. : Hei 8[1996]-163656

(22) Patent Application Date : June 5, 1996

(43) Patent Kokai Publication Date : December 16, 1997

(51) Int. Cl. ⁶	ID Codes	Sequence Nos. for Office Use	FI
H 01 J 29/89			H 01 J 29/89
C 09 D 171/00	PLQ		C 09 D 171/00 PLQ
G 02 B 1/10			H 01 J 29/99
H 01 J 29/88			G 02 B 1/10 Z

No. of claims : 3 FD (total 6 pages in Japanese original)

Examination Request : Not Requested

(54) [TITLE OF THE INVENTION]

Antireflective filter for display elements [Hyoji soshiyo hanshaboshi filter]

(57) [ABSTRACT]

[SUBJECTS]

To offer a filter for display elements showing not only such performance as difficult attachment of dirt such as dirt from hands or fur, attachment of said dirt remaining inconspicuous in addition to possible easy removal of said dirt, or difficult occurrence of scratches due to good sliding property of a surface, but also durability against wear.

[SOLUTION MEASURES]

To offer a filter for display elements showing antireflection property that is prepared by coating a coating composition that includes alkoxy silane compound having perfluoro polyether group shown with general formula of R_fCOR₁-R₂-Si(OR₃)₂ (in the formula, R_f shows perfluoro polyether group; and R₁ generally shows atoms or atom group such as O, NH, or S and the like; and R₂ shows alkylene chain; and R₃ shows alkyl group) on a surface of antireflective film of a surface layer film that is mainly comprised of silicon dioxide and is arranged on a glass substrate, and by heating to dry at at most 100°C.

(71) Applicant 000002185

Sony Corp.
7-35, 6-chome, Kita Shinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo

(72) Inventor

Hideaki HANAOKA
c/o Sony Corp.
7-35, 6-chome, Kita Shinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo

(72) Inventor

Hirofumi KONDO
same as the above

(72) Inventor

Tomio KOBAYASHI
same as the above

(74) Agent

Mitsuo TAKAHASHI, patent agent

Amendments: There are no amendments to this patent.

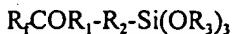
[note: All names, addresses, company names and brand names are translated in the most common manner. Japanese language does not have singular or plural words unless otherwise indicated with specific numerals or plurality suffix. Translator's note]

[CLAIMS]

[CLAIM ITEM 1]

A filter for display elements showing antireflection property has characteristics as such a top surface of either a single layer or multiple layers of antireflective film that is formed on a glass substrate is covered with alkoxy silane compound having perfluoro polyether group shown with general formula 1 below.

(General formula 1)



(In above formula, R_f shows perfluoro polyether group. R_1 generally shows atoms or atom group such as O, NH, or S and the like. R_2 shows alkylene chain. R_3 shows alkyl group.)

[CLAIM ITEM 2]

The filter for display elements showing antireflection property according to the claim item 1, wherein after coating alkoxy silane compound having perfluoro polyether group shown in general formula 1, it is dried at temperature of at most 100°C to over.

[CLAIM ITEM 3]

The filter for display elements showing antireflection property according to the claim item 1 or claim item 2, wherein an utmost top surface of antireflective film of either single layer or multiple layers formed on a glass substrate is mainly composed of silicon dioxide.

[DETAILED EXPLANATION OF THE INVENTION]

[0001]

[Technical fields of this invention]

This invention relates to a filter for display elements showing antireflection property that is excellent in stain resistance, scratch resistance, or fabrication resistance and the like; and in addition, it is used as front panels for CRT application.

[0002]

[Prior art]

When objects are viewed through a transparent material, reflected lights may be often strong and may result in troublesome viewing a reflected image clearly; and for instance, in the case of spectacle lens, reflected image that is referred to as ghost or flare and the like occurs to provide unpleasant feeling to ones' eyes. In addition, in the case of looking glass and the like, problem of not distinct content due to lights which are reflected on a glass surface is known to occur.

[0003]

And therefore, a method of covering and forming a substance showing varied refractive index from that of a base material on a substrate through a vacuum vapor deposition and the like has been generally employed in order to prevent this reflection. In this case, selection of thickness of a substance that is used to cover said base material has been known as an important factor in order to attain the highest level of antireflection effect. For instance, in the case of a single layer cover, it has been known to provide a minimum reflective index, that is to say, utmost large transmissivity when optical film thickness of a substance showing lower refractive index than that of base material is selected to subject to $\frac{1}{4}$ or its odd number multiplication of light wavelength.

[0004]

At this time, optical film thickness is given with a sum of refractive index of cover film forming material and said cover film. In addition, it is possible to form plural number of layers of antireflection layer; and several proposals have been made on the selection of film thickness in such case (make reference to "Optical Technologies Contact" Vol. 9, No. 8, pp 17 (1971)). On the one hand, according to the Japanese Patent Applications Kokai Sho 58[1983]-46301 publication, Kokai Sho 59[1984]-49501 publication, and Kokai Sho 59[1984]-50401 publication, a method to form an antireflective film formed of plural number of layers that satisfies said conditions of optical film thickness through use of a liquid-form composition is described. In recent years, optical goods with antireflection property using glass as a substrate to utilize beneficial points of measuring safety or easy handling and the like has been proposed and implemented for practical use. Many of said goods employ film component having silicon dioxide as a surface layer film.

[0005]

[Subjects solved by this invention]

As for the antireflective film formed through a vapor deposition method, its cover film forming material is mainly of inorganic oxides or inorganic halides; and the antireflective film that includes said inorganic substances in the case of glass substrate has been known for a substantially hard surface hardening property while on the other hand, it has been known for a defects such as conspicuous soils caused by dirt of hands, finger prints, perspiration, hear liquid, or hair spray and the like in addition to difficult removal of said stains. In addition, a problem point of scratches becoming enlarged due to poor sliding of said surface has been pointed out. Furthermore, a problem point of spread of adhered rain drops or splashed water that is due to a large wettability with water causing distorted view of object over a wide area in the case of spectacle lens has been also pointed out.

[0006]

In addition, according to the antireflective film described in the Japanese Patent Applications Kokai Sho 58[1983]-46301 publication, Kokai Sho 49[1984]-49501 publication, and Kokai Sho 59[1984]-50401, although it is necessary to include at least 30 weight % of inorganic substance represented with silica fine particles in a top surface layer film in order to provide a high surface hardness, it leaves a problem point that antireflective film given from said film composition shows a poor surface sliding property resulting in easy scratch occurrence due to wear caused by cloth and the like.

[0007]

Although various surface treatment agents have been proposed and commercialized with purpose of modifying these problem points, all become dissolved with water or various solvents; and while they may provide said functions temporarily, they show no lasting property with poor durability. In addition, the Japanese Patent Application Kokai Hei 3[1991]-266801 reports forming of fluorine group resin layer in order to provide a water repellent property. However, although water repellent property may surely increases by these fluorine group resin, satisfactory results against friction or wear have not been produced.

[0008]

In addition, although a surface treatment by perfluoro polyether compound was found to improve above-explained friction and wear, or stain resistant property, in other words, surface treatment by this compound was found to surely very effective, said effects are known to show a significant reduction in chemical stability due to, for instance, a solvent treatment and the like. In other words, this is considered to be related to an interaction with SiO₂ on a surface.

[0009]

[Measured used to solve the subjects]

After conducting vigorous studies to solve above-explained problem points, these inventors arrived at this invention that is explained below. That is to say, this invention consists of constitution explained below. It is intended to solve problems of wear resistance or soil resistance of a filter for display elements that shows antireflective property by first coating a surface layer that is either a single layer or multiple layers of antireflective film that is mainly composed of silicon dioxide and is arranged on a glass substrate with alkoxy silane compound having perfluoro polyether group shown with general formula of $R_fCOR_1-R_2-Si(OR_3)_3$ (in this formula, R_f shows perfluoro polyether group; and R_1 shows atoms or atom group of O, NH, or S and the like; and R_2 shows alkylene chain showing no particular restrictions on number of carbon atoms and the like; and R_3 shows alkyl group showing no particular restrictions on number of carbon atoms and the like), and then, by heating and drying this to cover.

[0010]

That is to say, alkoxy silane compound having perfluoro polyether group shown in above-explained general formula 1 includes alkoxy silano group within a molecular structure to provide an interaction with SiO_2 surface, and sol-gelling reaction occurs on the surface by heating to form a firm bonding; and therefore, it conquers problems such as solvent resistance which have been regarded as unsatisfactory in general. In addition, this compound provides water repellent property to improve water stain resistance through inclusion of fluorine compound within molecules. In this case, although use of silano group having perfluoro alkyl group may be also considered, wear resistant or friction characteristics remain unsatisfactory. And therefore, wear resistance or friction characteristics issues may be solved through use of alkoxy silano compound having perfluoro polyether group showing excellent tribology characteristics within molecular structure.

[0011]

[Implementation format of this invention]

According to this invention's single layer or multiple layers of antireflective film formed on a substrate, its surface layer film is mainly composed of silicon dioxide, and various combinations may be used. In particular, the constitution of film substance that forms a bottom layer of said surface layer film should be determined through experiments in accordance with required performance, for instance, heat resistance, antireflection property, color of reflected light, durability, or surface hardness and the like.

[0012]

In addition, as for the cover film forming methods of these various inorganic substance including silicon dioxide which form said antireflective film, various PVD methods (Physical Vapor Deposition methods) represented with vacuum vapor deposition method, ion plating method, or sputtering method and the like may be mentioned. As for the inorganic substance suited for this PVD method, besides SiO_2 , inorganic oxides such as Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 , Ta_2O_3 , SiO , HfO_2 , ZnO , In_2O_3/SnO_2 , TiO , Ti_2O_3 , Y_2O_3 , Sb_2O_3 , MgO , or CeO_2 and the like is desirable.

[0013]

In addition, it is preferable when most outer surface layer film of antireflective film formed by above-explained PVD methods is mainly of silicon dioxide. When it happens to be of other than silicon dioxide, it is not only possible to attain a sufficient surface hardness, but also improvement on stain resistance and scratch resistance property which are the purpose of this invention, or in addition a prominent durability on these performance does not appear. However, as this invention relates to the material that covers antireflective layer, it should not be limited to silicon dioxide in particular, as said vapor deposition material.

[0014]

Then, film thickness of surface layer film should be determined in each case in accordance with required performance other than reflection prevention effect; and in particular, it is preferable when selection is made showing $\frac{1}{4}$ or that odd number multiplication of light wavelength subjecting optical film thickness of the surface layer film for purpose of displaying antireflection effect at the maximum level from the standpoint of providing minimum reflective index, that is to say, maximum transmissivity.

[0015]

On the one hand, no particular restrictions are placed on the bottom layer part of said surface layer film. That is to say, although it is possible to cover and form surface layer film directly on a substrate, it is effective to cover substrate with more than one layer of cover film showing higher refractive index than that of surface layer film in order to further allow antireflection effect to become more prominent. Several proposals on selection of film thickness and refractive index of antireflective film of these plural layers have been also made (make reference to "Optical Technology Contact" Vol. 9, No. 8, pp 17, (1971)).

[0016]

This invention coats alkoxy silane compound having perfluoro polyether group showing lubricating action on a surface of either single layer or multiple layers of antireflective layer of which surface layer film is substantially composed of silicon dioxide, and applies a drying treatment to cover. In addition, although molecular weight of such perfluoro polyether compound is not particularly restricted, the ones showing 500 ~ 10,000, or more preferably, 500 ~ 2000 number average molecular weight may be used from the standpoint of stability and easy handling.

[0017]

Following ones may be mentioned as repeat unit structure in this invention's perfluoro polyether group; however, it should not be limited to this.

F (CF₂CF₂CF₂O)_n

[Chemical formula 1]



[Chemical formula 2]

(At this time, l,m,n,k, p, and q in above explained chemical formulas of perfluoro polyether show integer of at least 1.)

[0018]

In addition, as for the film thickness of cover film composed of alkoxy silane compound having perfluoro polyether group, although it is not particularly restricted, 0.5 nm to 50 nm is desirable from the standpoint of balance between antireflection property and static contact angle to water, and relationship with surface hardness.

[0019]

When coating alkoxy silane compound having perfluoro polyether group according to this invention, it is preferable when surface of to-be coated antireflective layer is cleaned; and during such cleaning, removal of soil with surfactants, degreasing with organic solvent, or vapor rinse with Freon and the like may be applied. In addition, it is also an effective measure to apply various pretreatment with purpose of improving close adhesion and durability as well; and particularly preferred methods include activated gas treatment or chemical treatment with acid or alkali.

[0020]

Then, as for the coating method, methods which are generally used during coating work may be applied; and spin coating, dip coating, or curtain flow coating and the like may be favorably used from the standpoint uniformity of antireflection effect, and in addition, control over reflection interference colors. In addition, a method to impregnate liquid in material such as paper or cloth to flow coat may be favorably used from the standpoint of workability.

[0021]

These organic containing curable substances are generally diluted with volatile solvents, and are coated. Although no particular restrictions are placed on the solvents which may be used, it should be determined by considering stability of composition, wettability to silicon dioxide film, or volatility and the like during application.

[0022]

In addition, use of acid base as a catalyst during adjustment of alkoxy silane compound having perfluoro polyether group used in this invention is generally known; and during such time, when addition of carbonyl compound such as acetyl acetone is made, its reactivity is further enhanced.

[0023]

As for the glass substrate in this invention, the ones referred to as soda glass, lead glass, hard glass, quartz glass, or liquid crystallized glass and the like may be mentioned (make reference to "Kagaku Benran [Handbook of Chemistry] basic edition, P. I -537, edited by The Chemical Society of Japan); and silicate glass including strontium (St) or barium (Ba) may be favorably used as CRT; and although non-alkaline glass is preferably used in liquid crystal display device, this invention is not limited to these.

[0024]

[EXAMPLES]

Following examples are mentioned in order to make characteristics of this invention clear; however, this invention should not be restricted with these examples: In addition, number of parts shown in the examples indicate parts by weight.

EXAMPLES 1~10

(1) Preparation of antireflective film:

On a panel surface of cathode plug tube, ITO (tin oxide doped indium oxide Indium Tin Oxide) with 130 nm thickness was first vapor deposited, and then, SiO_2 was vapor deposited over this at 80 nm thickness to form an antireflective film.

[0025]

(2) Adjustment of coating composition including alkoxy silane compound having perfluoro polyether group:

To 0.4 part of each alkoxy silane compound having perfluoro polyether group described in the Table 1 as lubricant 1 ~ lubricant 10, 380 parts of hexane and 20 parts of alcohol were added and mixed respectively to form uniform solution; and then, they were filtered with a membrane filter to give coating compositions.

[Table 1]
1: lubricant

潤滑剤	R ₁	R ₂	R	
潤滑剤1	$R(CF_2CF_2CF_2O)CF_2CF_2CH_3$	O	C_6H_5	CH_3
潤滑剤2	$R(CF_2CF_2CF_2O)CF_2CF_2CH_3$	O	C_6H_5	CH_3
潤滑剤3	CF_3 $CF_3(OCPCF_3)_2OCF_3$	O	Pb*	CH_3
潤滑剤4	CF_3 $CF_3(OCPCF_3)_2OCF_3$	O	Bz	CH_3
潤滑剤5	$R(CF_2CF_2CF_2O)CF_2CF_2CH_3$	NH	C_6H_5	CH_3
潤滑剤6	CF_3 $CF_3(OCPCF_3)_2OCF_3$	NH	C_6H_5	C_2H_5
潤滑剤7	$R(CF_2CF_2CF_2O)CF_2CF_2CH_3$	NH	Pb	C_2H_5
潤滑剤8	CF_3 $CF_3(OCPCF_3)_2OCF_3$	NH	$C_{18}H_{39}$	C_2H_5
潤滑剤9	CF_3 $CF_3(OCPCF_3)_2OCF_3$	NH	Bz*	C_2H_5
潤滑剤10	$R(CP_2CF_2CF_2O)CF_2CF_2CH_3$	S	C_6H_5	C_2H_5

* Ph shows C_6H_5 ; and Bz shows $CH_2C_6H_4CH_2$.

[0026]

(3) Coating and drying

On a surface of antireflective film given in said (1), coating solution adjusted in (2) was dip coated at 5 cm/min pull up speed; and then, it was dried at 70°C to cover to give optical goods showing antireflection property.

[0027]

(4) Evaluation of performance

Performance of thus given optical goods were tested on evaluation items from (a) through (e) shown below. Test results are shown in the Table 2. Furthermore, the terms "before" and "after" shown in the Table indicate rest results prior to ethanol rinse and after rinse as solvent resistant tests.

[0028]

(a) Stain resistance test

5 ml tap water was placed on a filter surface, and after leaving undisturbed for 48 hours at room temperature atmosphere, it was wiped with a cloth to observe residual state of fur. When fur was removed, it was judged as "good", and when it could not be removed, it was judged as "bad".

[0029]

(b) Surface sliding property

Evaluation on level of scars after scratching a surface with a mechanical pencil under 300 g load. Method of judgment is shown below.

* absolutely no scar attachment; Δ fine scars; x severe scars

[0030]

© Wear resistance test

Preventive [note: although original document states the term preventive, may be a misprint of antireflective, translator's note] film surface was rubbed with steel wool #0000 under 200 load to confirm scratch attachment.

o absolutely no scar attachment; Δ fine scars ; x significant scars

[0031]

(d) Difficulty of attachment of dirt of hands

Difficulty of attachment of dirt of hands was visually observed and evaluated.

* even with attachment, it is not conspicuous; Δ attachment that can be easily removed; x conspicuous after attachment state

[0032]

(e) Contact angle

Measuring contact angle of water and methylene iodide serves guideline for residual rate of lubrication film, or soiling property of water or oil. In addition, value before and after rinse with ethanol on the surface was measured with purpose of studying resistance stability against solvent.

[Table 2]

1: example, 2: lubricant, 3: stain resistance, 4: surface sliding property, 5: wear resistance test, 6: difficult attachment of dirt of hands, 7: contact angle (deg.), 8: before, 9: after, 10: prior to ethanol rinse, 11: after ethanol rinse, 12: good

実施例	潤滑剤	耐汚性 8 前 後	表面すべり性 9 前 後	耐擦性 10 試験さにくさ	手垢の付着 6 前 後	↑ 接触角(deg.)			
						H ₂ O		CH ₂ I ₂	
						エタノール洗浄前	エタノール洗浄後	エタノール洗浄前	エタノール洗浄後
実施例1	潤滑剤1	良好	A/F	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○	115	91	114	90
実施例2	潤滑剤2	良好	A/F	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○	113	93	112	93
実施例3	潤滑剤3	良好	A/F	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○	116	94	115	94
実施例4	潤滑剤4	良好	A/F	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○	112	92	113	91
実施例5	潤滑剤5	良好	A/F	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○	115	91	115	92
実施例6	潤滑剤6	A/F	A/F	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○	114	94	113	94
実施例7	潤滑剤7	A/F	A/F	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○	117	92	115	91
実施例8	潤滑剤8	A/F	A/F	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○	115	95	116	94
実施例9	潤滑剤9	良好	A/F	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○	113	..92	115	91
実施例10	潤滑剤10	A/F	A/F	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○	115	94	114	93

[0033]

EXAMPLES 11 ~ 15

Coating composition described in the example 6 was used in the same manner as explained in the example 6 but conducting drying after coating at temperature range of 30 ~ 150°C. Test results are shown in the Table 3. Furthermore, stain resistance and surface sliding property of this time all showed good results similarly to those of wear resistance test and difficult attachment of dirt of hands; and therefore, they are not stated. In addition, as it can be noted from the test results, when heating temperature exceeds 100°C, although it is satisfactory from the standpoint of characteristics, it becomes very difficult to heat as the temperature becomes higher because of large thermal capacity of the panel glass; and in addition, it applies thermal stress to antireflective films causing crack generation on the films that is not desirable.

[Table 3]

1: example, 2: lubricant, 3: reaction temperature (°C), 4: difficult attachment of dirt of hands, 5: wear resistance test, 6: contact angle (deg.), 7: before, 8: after, 9: prior to ethanol rinse, 10: after ethanol rinse,

実施例	潤滑剤	3 反応温度 (°C)	手垢の付 きにくさ 7 前 8 後	耐汚 染性 試験	6 接触角(deg.)			
					H ₂ O	CH ₂ I ₂	H ₂ O	CH ₂ I ₂
					エタノール洗浄前 9		エタノール洗浄後 10	
実施例11	潤滑剤1	30	○ ○ ○ ○ ○		112	89	105	81
実施例12	潤滑剤2	50	○ ○ ○ ○ ○		113	91	112	93
実施例13	潤滑剤3	70	○ ○ ○ ○ ○		114	94	113	94
実施例14	潤滑剤4	100	○ ○ ○ ○ ○		115	93	113	92
実施例15	潤滑剤5	150	○ ○ ○ ○ ○		115	91	115	92

* Deformation is noted on substrate.

[0034]

COMPARATIVE EXAMPLES 1 ~ 5

Comparative example 1 refers to the case when not covering with a coating composition including alkoxy silane compound having perfluoro polyether group; and in addition, comparative examples 2 ~ 5 were all done in the same manner as explained in the examples 1 ~ 10 except using fluorine compound shown in the Table 4 in the place of compounds described in the examples 1 ~ 10. Table 4 shows test results of these prior to ethanol rinse. As it is clear from these results, characteristic of surface sliding property in particular remains poor even before ethanol rinse.

[Table 4]

1: lubricant, 2: comparative example, 3: no covering agent, 4: polytetrafluoro ethylene, 5: polyvinylidene fluoride, 6: tetrafluoro ethylene-ethylene copolymer, 7: chloro trifluoro ethylene-ethylene copolymer, 8: stain resistance, 9: surface sliding property, 10: wear resistance test, 11: difficult attachment of dirt of hands, 12: bad, 13: good

1 潤滑剤	8 耐汚 染性	表面 すべり性	耐磨耗 性試験	手垢の付 きにくさ
2 比較例1 3 被覆剤なし	12 不良	×	○	×
4 比較例2 5 ポリチトラフルオロエチレン	13 良好	△	○	○
6 比較例3 7 ポリビニリデンフルオライド	13 良好	△	○	○
8 比較例4 テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体	13 良好	△	○	○
9 比較例5 クロロトリフルオロエチレン-エチレン共重合体	13 良好	△	○	△

[Table 5]

1: comparative example, 2: molecular structure, 3: stain resistance, 4: surface sliding property, 5: wear resistance test, 6: difficult attachment of dirt of hands, 7: good

比較例	分子構造	3 耐汚染性	表面すべり性	4 耐磨耗性試験	5 手垢の付くさ
比較例6	$RN^+H_3O^+OCCF_2(CF_2O)_n(C_2F_5O)_mCF_2COO^-N^+H_3R$	良好	○	○	○
比較例7	$F(CF_3CF_2CF_2O)CF_2CF_2COO^-N^+H_3R$	良好	○	○	○
比較例8	$F(CFCF_2O)CF_2CF_2COO^-N^+H_3R$	良好	○	○	○
比較例9	$C_8F_{17}C_2H_4Si(OC_2H_5)_3$	良好	△	○	○



[0036]

In addition, in the case of compound being perfluoro polyether compound as shown in the comparative examples 6 ~ 8, as it can be noted from the Table 5, no problems on wear resistance or sliding property and the like are noted prior to ethanol rinse. Measured results after ethanol rinse is shown in the Table 6; and as it can be noted from these results, compared to those prior to ethanol rinse, significant degradation occurs on characteristics such as stain resistance, surface sliding property, and difficult attachment of dirt of hands.

[Table 6]

1: comparative example, 2: stain resistance, 3: surface sliding property, 4: wear resistance test, 5: difficult attachment of dirt of hands, 6: bad

比較例	2 耐汚染性	3 表面すべり性	4 耐磨耗性試験	5 手垢の付くさ
比較例6	不良	△	○	×
比較例7	不良	△	○	×
比較例8	不良	△	○	×

[0037]

[EFFECTS OF THIS INVENTION]

This invention's filter for display elements showing antireflection property that is done by first coating alkoxy silane compound having perfluoro polyether group on a surface, and drying to cure show following features:

- (1) Attachment of dirt caused by finger prints or dirt of hands is difficult as well as not conspicuous.
These effects are maintained in permanent manner.
- (2) It is possible to easily remove even when fur becomes attached and dried.
- (3) It shows good surface sliding property.
- (4) Soil such as dust is difficult to become attached to show high applicability.
- (5) It shows durability against wear.

[0039]

As explained above, this invention's filter for display elements showing antireflection property shows more difficult attachment dirt from hands or fur and the like from those of ordinary antireflective films; and stains are not conspicuous. In addition, due to lubrication characteristic of alkoxy silane compound having perfluoro polyether group, it shows beneficial points such as easy removal of stains, difficult attachment of scratches due to good surface sliding, and durability against wear in addition to said performances; and therefore, it is particularly excellent as a filter for CRT.

Translation requested by: Sarjit Bains, Optical Systems
Translation by: Mie N. Arntson, 512-331-7167